

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-196075

(43)Date of publication of application : 19.07.2001

(51)Int.Cl.

H01M 8/00

H01M 8/04

H01M 8/06

(21)Application number : 2000-002181

(71)Applicant : MATSUSHITA SEIKO CO LTD

(22)Date of filing : 11.01.2000

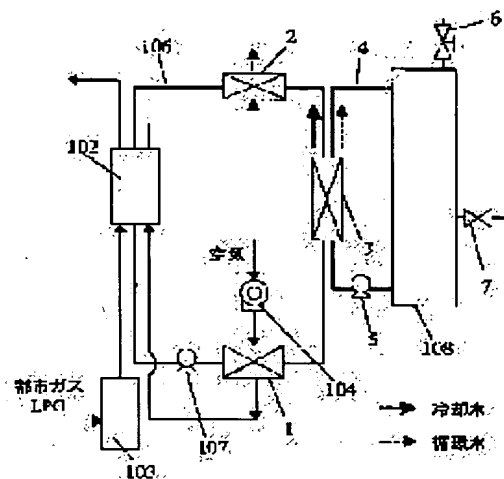
(72)Inventor :
WATABE MASAHIRO
NISHITSURU YOSHIHIRO
TAKAHASHI YASUFUMI

(54) FUEL CELL COGENERATION SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a fuel cell cogeneration system capable of providing great amount of hot water by using the heat energy of coolant cooling the fuel cell.

SOLUTION: A whole heat exchanger 1, a plate heat exchange 3, a fin tube heat exchanger 2 are connected to a coolant piping 106 in order. Heat exchange between the high temperature coolant and low temperature circulating water for hot water storage is done in the plate heat exchanger 3. Heated circulating water is stored in a hot water storage tank 108. Cooled coolant exchanges heat with the high temperature and high humidity air after electric power generation reaction in a fuel cell main body 102 in the fin tube heat exchanger 2 and is supplied to the fuel cell main body 102 as reheated high temperature coolant. A fuel cell cogeneration system capable of keeping the temperature of the coolant flowing in and out the fuel cell main body 102 always at a fixed constant and effectively utilizing the heat energy of the coolant is provided.



- | | |
|----------------|------------|
| 1 全熱交換器 | 102 燃料電池本体 |
| 2 フィンチューブ式熱交換器 | 103 改質器 |
| 3 プレート式熱交換器 | 104 ブリッワ |
| 4 循環水配管 | 106 冷却水配管 |
| 5 冷却水循環ポンプ | 107 送水ポンプ |
| 6 供給口 | 108 貯湯タンク |
| 7 排水出口 | |

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 18.12.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3576057

[Date of registration] 16.07.2004

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-196075

(P2001-196075A)

(43) 公開日 平成13年7月19日 (2001.7.19)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコ-ト [*] (参考)
H 0 1 M	8/00	H 0 1 M	Z 5 H 0 2 7
	8/04	8/04	J
			K
			T
8/06		8/06	K
審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 17 頁)			

(21) 出願番号 特願2000-2181(P2000-2181)

(22) 出願日 平成12年1月11日 (2000.1.11)

(71) 出願人 000006242

松下精工株式会社

大阪府大阪市城東区今福西6丁目2番61号

(72) 発明者 渡部 雅仁

大阪府大阪市城東区今福西6丁目2番61号

松下精工株式会社内

(72) 発明者 西水流 芳寛

大阪府大阪市城東区今福西6丁目2番61号

松下精工株式会社内

(74) 代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

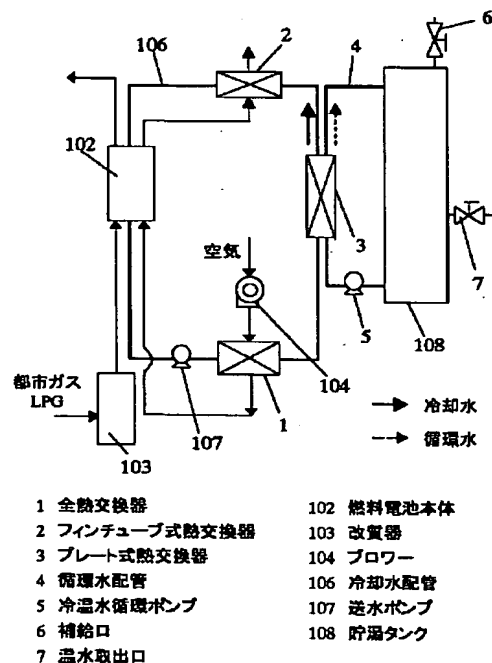
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料電池コージェネレーションシステム

(57) 【要約】

【課題】 燃料電池の冷却に用いる冷却水が持つ熱エネルギーを利用し大量の温水を作り出すことのできる燃料電池コージェネレーションシステムを提供する。

【解決手段】 冷却水配管106に全熱交換器1、プレート式熱交換器3、フィンチューブ式熱交換器2を順次接続し、プレート式熱交換器3において高温の冷却水と低温の貯湯用循環水の間で熱交換を行い、高温となった循環水を貯湯タンク108に温水を貯えとともに、低温となった冷却水はフィンチューブ式熱交換器2において、燃料電池本体102に供給され発電反応を終えた高温高湿の空気と熱交換させ再び高温の冷却水として燃料電池本体102に供給し、燃料電池本体102に流入流出する冷却水の温度はそれぞれ常に一定に保ち、かつ、冷却水の持つ熱エネルギーを有効に利用することのできる燃料電池コージェネレーションシステムを得られる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 燃料電池本体と、前記燃料電池本体に水素含有ガスを供給する燃料供給手段と、前記燃料電池本体に空気を供給する空気供給手段と、前記燃料電池本体の温度を一定に保つための冷却水回路と、前記冷却水回路に接続される第一の送水手段を備えた燃料電池システムにおいて、前記燃料電池本体の発電に伴い発生する熱を冷却水により回収し、冷却水として回収した熱の一部を前記燃料電池本体に供給する空気の温度および湿度を上昇させるために用い、さらに冷却水の持つ熱の一部を貯湯タンク内の温水生成のために用いるとともに、前記燃料電池本体より排出される空気または未反応水素ガスを含む水蒸気の少なくともいずれか一方と冷却水との間で熱交換させることにより、冷却水の温度を上昇させ所定の温度で前記燃料電池本体へ供給することを特徴とする燃料電池コージェネレーションシステム。

【請求項2】 燃料電池本体と、前記燃料電池本体に水素含有ガスを供給する燃料供給手段と、前記燃料電池本体に空気を供給する空気供給手段と、前記燃料電池本体の温度を一定に保つための冷却水回路と、前記冷却水回路に接続される第一の送水手段を備えた燃料電池システムにおいて、前記冷却水回路および前記空気供給手段に接続され、前記冷却水回路により供給される高温の冷却水と前記空気供給手段から供給される常温の空気との間で温度および湿度の交換を行うための第一の熱交換手段と、前記冷却水回路に接続され前記燃料電池本体から排出される高温高湿の空気との熱交換を行うための第二の熱交換手段とを備え、前記第一の熱交換手段と前記第二の熱交換手段を接続する前記冷却水回路に水を補給するための補給口および温水を取出すための温水取出口を有する貯湯タンクを設けたことを特徴とする請求項1記載の燃料電池コージェネレーションシステム。

【請求項3】 燃料電池本体と、前記燃料電池本体に水素含有ガスを供給する燃料供給手段と、前記燃料電池本体に空気を供給する空気供給手段と、前記燃料電池本体の温度を一定に保つための冷却水回路と、前記冷却水回路に接続される第一の送水手段を備えた燃料電池システムにおいて、前記冷却水回路および前記空気供給手段に接続され、前記冷却水回路により供給される高温の冷却水と前記空気供給手段から供給される常温の空気との間で温度および湿度の交換を行うための第一の熱交換手段と、水を補給するための補給口および温水を取出すための温水取出口を有する貯湯タンクと、前記貯湯タンクに接続され第二の送水手段により前記貯湯タンク内の低温水を循環させる冷温水循環回路と、前記冷温水循環回路および前記冷却水回路に接続され、前記冷温水循環回路より送水される低温水と前記第一の熱交換手段通過後の冷却水との熱交換を行うための第三の熱交換手段と、前記冷却水回路に接続され前記第三の熱交換手段通過後の冷却水と前記燃料電池本体から排出される高温高湿の空

気との熱交換を行うための第二の熱交換手段とを備えた記載の燃料電池コージェネレーションシステム。

【請求項4】 燃料電池本体と、前記燃料電池本体に水素含有ガスを供給する燃料供給手段と、前記燃料電池本体に空気を供給する空気供給手段と、前記燃料電池本体の温度を一定に保つための冷却水回路と、前記冷却水回路に接続される第一の送水手段を備えた燃料電池システムにおいて、前記冷却水回路および前記空気供給手段に接続され、前記冷却水回路により供給される高温の冷却水と前記空気供給手段から供給される常温の空気との間で温度および湿度の交換を行うための第一の熱交換手段と、水を補給するための補給口および温水を取出すための温水取出口を有する貯湯タンクと、前記貯湯タンクに接続され第二の送水手段により前記貯湯タンク内の低温水を循環させる冷温水循環回路と、前記冷温水循環回路および前記冷却水回路に接続され、前記冷温水循環回路より送水される低温水と前記第一の熱交換手段により熱交換を終えた高温の冷却水との熱交換を行うための第三の熱交換手段と、前記燃料電池本体に接続され前記燃料電池本体において発電反応を終えた未反応水素ガスを含む水蒸気を流出させるための第一の排出管と、前記第一の排出管に接続され未反応水素ガスを含む水蒸気により生成される温水と前記第三の熱交換手段により熱交換を終えた低温の冷却水との熱交換を行うための前記第四の熱交換手段と、前記第四の熱交換手段に接続され低温となった未反応水素ガスを排出するための第二の排出管を備えた燃料電池コージェネレーションシステム。

【請求項5】 第二の熱交換手段および第四の熱交換手段は第三の熱交換手段と燃料電池本体を接続する冷却水回路に並列に設けたことを特徴とする請求項3または4記載の燃料電池コージェネレーションシステム。

【請求項6】 第二の熱交換手段において、低温の冷却水と燃料電池本体から排出される高温高湿の空気との熱交換により凝縮生成された結露水を貯えるための貯蔵手段と、前記貯蔵手段に貯えられた結露水を送水するための第三の送水手段と、結露水より不純物を取り除くための第一の不純物除去手段と、前記貯蔵手段および前記第三の送水手段および前記第一の不純物除去手段を連結し結露水を冷却水回路へ送水するための第一の送水回路を備え、前記第一の送水回路を前記燃料電池本体と第一の熱交換手段の間に位置する前記冷却水回路に接続し、冷却水の流れ込みを防止するための第一の逆流防止手段を前記第一の送水回路に設けたことを特徴とする請求項3または5記載の燃料電池コージェネレーションシステム。

【請求項7】 第三の熱交換手段により熱交換を行い高温となった循環水の一部を燃料電池本体の冷却水として用いるための第一の補給回路と、前記第一の補給回路内には不純物を取り除くための第二の不純物除去手段と、高温の循環水を送水するための第四の送水手段と、送水

量を調節するための流量調整手段とが連結され、前記第一の補給回路は前記第三の熱交換手段および貯湯タンクを接続する冷温水循環回路と、第二の熱交換手段および前記燃料電池本体の間に位置する冷却水回路とを連結するよう接続され、冷却水の流れ込みを防止するための第二の逆流防止手段を前記第一の補給回路に設けたことを特徴とする請求項3、4、5または6記載の燃料電池コージェネレーションシステム。

【請求項8】 冷却水回路に流れる冷却水の不足を補うための給水タンクと、前記給水タンクと前記冷却水回路とを接続する第二の補給回路と、前記第二の補給回路には前記給水タンクより補助冷却水を送水するための第五の送水手段が連結され、前記第二の補給回路は前記給水タンクと、第二の熱交換手段および第三の熱交換手段の間に位置する前記冷却水回路とを連結するように接続され、冷却水の流れ込みを防止するための第三の逆流防止手段を前記第二の補給回路に設けたことを特徴とする請求項3、4、5、6または7記載の燃料電池コージェネレーションシステム。

【請求項9】 貯蔵手段と空気供給手段とをつなぐ第二の送水回路と、前記第二の送水回路に接続された第六の送水手段とを備えたことを特徴とする請求項5、6、7または8記載の燃料電池コージェネレーションシステム。

【請求項10】 貯湯タンク内部に少なくとも一つ以上の仕切手段を地面に対して水平方向に設け、前記貯湯タンク内部の温水を前記仕切手段により上下に完全に隔離することがないように設置したことを特徴とする請求項3、4、5、6、7、8または9記載の燃料電池コージェネレーションシステム。

【請求項11】 温水と室内空気との熱交換を行うための熱交換器と、熱交換により暖められた空気を前記室内へ供給するための第一の送風機と、前記第一の送風機を駆動するための第一のモータと、前記室内の空気を室外へ排出するための第二の送風機と、前記第二の送風機を駆動するための第二のモータと、前記熱交換器と、前記第一の送風機と、前記第一のモータと、前記第二の送風機および前記第二のモータを収納したケースからなる浴室暖房乾燥機において、貯湯タンクに設けられた温水取出口および前記熱交換器に接続する送水管と、前記熱交換器において前記室内の空気と熱交換を終えた温水が前記貯湯タンクに戻るための戻り管と、前記戻り管は前記熱交換器および前記貯湯タンクに設けられた温水戻り口と接続され、前記送水管および前記戻り管の少なくとも一方に接続された前記熱交換器に温水を循環させるための第七の送水手段と、燃料電池本体における発電による直流の電気を交流に変換するインバータと、前記インバータと前記第一のモータおよび前記第二のモータを結ぶ電源線を備えたことを特徴とする請求項1、2、3、4、5、6、7、8、9または10記載の燃料電池コージェ

ネレーションシステム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、燃料電池システムによる発電および発電に伴う廃熱を回収し温水として利用する燃料電池コージェネレーションシステムに関する。

【0002】

【従来の技術】以下に従来の燃料電池コージェネレーションシステムの構成および動作について説明する。図13に示すように、燃料電池システム101は燃料電池本体102、改質器103、ブロワー104、熱交換器105からなり、燃料電池本体102は冷却水配管106、送水ポンプ107を有し、冷却水配管106は貯湯タンク108に接続される。原燃料である都市ガスやLPG等は改質器103において水素リッチガスに改質され燃料電池本体102へ供給される。電池反応に必要な酸素は空気中に含まれており、空気はブロワー104により熱交換器105へ供給され、熱交換器105において外部より投入された熱（図示せず）と温度および湿度を交換することにより高温高湿状態に調温調湿されたのち燃料電池本体102へ供給される。燃料電池本体102へ供給された水素リッチガスおよび空気は燃料電池本体102内部において反応し電気と水を生成する。反応後の空気および未反応水素ガスを含む水蒸気は燃料電池本体102より排出されることになる。電気はインバータ109において直流から交流へと変換され負荷110へ供給される。燃料電池本体102は発電の過程において発熱するので、燃料電池本体102の温度を一定に保つために冷却水配管106を設け、冷却水を流す方法をとることが一般に知られている。燃料電池本体102の発電状態を一定に保つためには、燃料電池本体102内部を流れる冷却水の流入流出温度を一定にする必要がある。燃料電池本体102に供給される冷却水の温度は75℃前後であり、燃料電池本体102内部を通過する過程で熱を回収することにより5℃前後水温が上昇した状態で流出される。冷却水の循環は送水ポンプ107により行われる。冷却水配管106は以上のような閉回路を形成しており、冷却水配管106の一部が貯湯タンク108内を経由することになる。貯湯タンク108には60～70℃の温水が貯えられており、燃料電池本体102から流出した80℃前後の温水は貯湯タンク108に貯められた水と熱交換されることになり、75℃前後の温水となって再び燃料電池本体102に供給される。貯湯タンク108内は常に60～70℃の温水状態に維持するために水温が低いときには加熱装置111により追い炊き加熱し、この温水を利用して給湯、暖房などを行うことが可能となる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】このような従来の燃料

電池コージェネレーションシステムでは、燃料電池本体から流出する温水を直接貯湯タンクへ導き熱交換を行った後、再び燃料電池本体へ供給することになる。燃料電池では冷却水の昇温に投入する熱エネルギー、冷却水循環のための送水ポンプ動力、空気供給のためのブロワー入力、空気昇温および加湿のための投入熱エネルギーは燃料電池の発電により賄われるため、発電効率を向上させるためにはこれらの入力をできるだけ小さくすることが要求されている。

【0004】また、貯湯タンクの温水を給湯や暖房に使用することにより貯湯タンク内の温水が減るまたは低温となる。減量分の水は水道から補給し、低温となった温水は燃料電池本体から戻ってくる80℃前後の冷却水と熱交換を行い昇温することになるが、燃料電池本体に流入流出する冷却水温度を一定にするためには、貯湯タンクを出入する冷却水の温度差を5℃前後に保ち、かつ、燃料電池本体に供給する冷却水の温度は75℃前後と高くする必要があり、大量の水を補給するあるいは大量の温水が暖房に利用され低温となって戻ってくるような条件では貯湯タンク内の温水温度が急激に低下する。このため燃料電池本体から戻ってくる80℃前後の冷却水と貯湯タンク内の温水との温度差が大きくなり、冷却水と貯湯タンク内の温水の間で熱交換が進み冷却水の温度が低下し、燃料電池本体に供給する冷却水の温度を75℃前後に確保することが困難になるという課題があり、給湯や暖房に大量の温水を使用した場合、あるいは貯湯タンク出入口における冷却水の温度差を大きくした場合においても燃料電池本体に流入する冷却水の温度を常に75℃前後に確保することができることが要求されている。

【0005】また、燃料電池本体に流入する冷却水は時間経過とともに減少し水量不足になるという課題があり、減少した冷却水の不足分を補うことが要求されている。

【0006】また、貯湯タンク内に貯えられた温水はタンク内の上下で温度分布ができるが、この温度分布状態は温水の利用状況により異なるため、給湯や暖房への温水利用のための取出し位置や燃料電池本体への冷却水戻り位置を設ける場所が決めにくいという課題があり、貯湯タンク内に貯えられた温水の上下方向にできる温度分布をよりはっきりとさせ、温水利用のための取出し位置決めや燃料電池本体への冷却水戻り位置決めを容易にできることが要求されている。

【0007】また、貯湯タンクの温水利用先として給湯、床暖房が考えられているが、電気と温水を併せた利用先の開拓が望まれており、燃料電池による発電から得られる電気と廃熱から得られる温水をバランス良く利用することが可能なシステムが要求されている。

【0008】本発明は、このような従来の課題を解決するものであり、冷却水の持つ潜熱を利用し燃料電池に供

給する空気の昇温および加湿を行うとともに、燃料電池より排出される空気および水蒸気を利用して冷却水の昇温を行い、燃料電池へ供給する空気を昇温加湿するために必要となる電力すなわち燃料電池の発電の一部により賄われている電力を抑え発電効率を向上させることができ、また、給湯や暖房に大量の温水を使用した場合、あるいは貯湯タンク出入口における冷却水の温度差を大きくした場合においても燃料電池本体に流入する冷却水の温度を常に75℃前後に確保し冷却水の持つ熱エネルギーの利用率を高めることができ、また、燃料電池本体の温度を一定に保つために利用する冷却水の不足を補うことができ、また、供給空気を加湿するために必要とされる消費電力を抑えることができ、また、貯湯タンク内に貯えられた温水の上下方向にできる温度分布をよりはっきりとさせ、温水利用のための取出し位置決めや燃料電池本体への冷却水戻り位置決めを容易にでき、また、燃料電池による発電から得られる電気と廃熱から得られる温水を同時に利用することのできる燃料電池コージェネレーションシステム提供することを目的としている。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の燃料電池コージェネレーションシステムは上記目的を達成するために、燃料電池本体と、前記燃料電池本体に水素含有ガスを供給する燃料供給手段と、前記燃料電池本体に空気を供給する空気供給手段と、前記燃料電池本体の温度を一定に保つための冷却水回路と、前記冷却水回路に接続される第一の送水手段を備えた燃料電池システムにおいて、前記燃料電池本体の発電に伴い発生する熱を冷却水により回収し、冷却水として回収した熱の一部を前記燃料電池本体に供給する空気の温度および湿度を上昇させるために用い、さらに冷却水の持つ熱の一部を貯湯タンク内の温水生成のために用いるとともに、前記燃料電池本体より排出される空気または未反応水素ガスを含む水蒸気の少なくともいずれか一方と冷却水との間で熱交換させることにより、冷却水の温度を上昇させ所定の温度で前記燃料電池本体へ供給するようにしたものである。

【0010】また他の手段は、燃料電池本体と、前記燃料電池本体に水素含有ガスを供給する燃料供給手段と、前記燃料電池本体に空気を供給する空気供給手段と、前記燃料電池本体の温度を一定に保つための冷却水回路と、前記冷却水回路に接続される第一の送水手段を備えた燃料電池システムにおいて、前記冷却水回路および前記空気供給手段に接続され、前記冷却水回路により供給される高温の冷却水と前記空気供給手段から供給される常温の空気との間で温度および湿度の交換を行うための第一の熱交換手段と、前記冷却水回路に接続され前記燃料電池本体から排出される高温高湿の空気との熱交換を行うための第二の熱交換手段とを備え、前記第一の熱交換手段と前記第二の熱交換手段を接続する前記冷却水回路に水を補給するための補給口および温水を取出すため

の温水取出口を有する貯湯タンクを設けるようにしたものである。

【0011】また他の手段は、燃料電池本体と、前記燃料電池本体に水素含有ガスを供給する燃料供給手段と、前記燃料電池本体に空気を供給する空気供給手段と、前記燃料電池本体の温度を一定に保つための冷却水回路と、前記冷却水回路に接続される第一の送水手段を備えた燃料電池システムにおいて、前記燃料電池本体の発電に伴い発生する熱を冷却水により回収し、冷却水として回収した熱の一部を前記燃料電池本体に供給する空気の温度および湿度を上昇させるために用い、さらに冷却水の持つ熱の一部を貯湯タンク内の温水生成のために用いるとともに、前記燃料電池本体より排出される空気または未反応水素ガスを含む水蒸気の少なくともいずれか一方と冷却水との間で熱交換させることにより、冷却水の温度を上昇させ所定の温度で前記燃料電池本体へ供給する冷却水回路および前記空気供給手段に接続され、前記冷却水回路により供給される高温の冷却水と前記空気供給手段から供給される常温の空気との間で温度および湿度の交換を行うための第一の熱交換手段と、水を補給するための補給口および温水を取出すための温水取出口を有する貯湯タンクと、前記貯湯タンクに接続され第二の送水手段により前記貯湯タンク内の低温水を循環させる冷温水循環回路と、前記冷温水循環回路および前記冷却水回路に接続され、前記冷温水循環回路より送水される低温水と前記第一の熱交換手段通過後の冷却水との熱交換を行うための第三の熱交換手段と、前記冷却水回路に接続され前記第三の熱交換手段通過後の冷却水と前記燃料電池本体から排出される高温高湿の空気との熱交換を行うための第二の熱交換手段とを備えるようにしたものである。

【0012】また他の手段は、燃料電池本体と、前記燃料電池本体に水素含有ガスを供給する燃料供給手段と、前記燃料電池本体に空気を供給する空気供給手段と、前記燃料電池本体の温度を一定に保つための冷却水回路と、前記冷却水回路に接続される第一の送水手段を備えた燃料電池システムにおいて、前記冷却水回路および前記空気供給手段に接続され、前記冷却水回路により供給される高温の冷却水と前記空気供給手段から供給される常温の空気との間で温度および湿度の交換を行うための第一の熱交換手段と、水を補給するための補給口および温水を取出すための温水取出口を有する貯湯タンクと、前記貯湯タンクに接続され第二の送水手段により前記貯湯タンク内の低温水を循環させる冷温水循環回路と、前記冷温水循環回路および前記冷却水回路に接続され、前記冷温水循環回路より送水される低温水と前記第一の熱交換手段により熱交換を終えた高温の冷却水との熱交換を行うための第三の熱交換手段と、前記燃料電池本体に接続され前記燃料電池本体において発電反応を終えた未反応水素ガスを含む水蒸気を流出させるための第一の排

出管と、前記第一の排出管に接続され未反応水素ガスを含む水蒸気により生成される温水と前記第三の熱交換手段により熱交換を終えた低温の冷却水との熱交換を行うための前記第四の熱交換手段と、前記第四の熱交換手段に接続され低温となった未反応水素ガスを排出するための第二の排出管を備えるようにしたものである。

【0013】また他の手段は、第二の熱交換手段および第四の熱交換手段は第三の熱交換手段と燃料電池本体を接続する冷却水回路に並列に設けるようにしたものである。

【0014】また他の手段は、第二の熱交換手段において、低温の冷却水と燃料電池本体から排出される高温高湿の空気との熱交換により凝縮生成された結露水を貯えるための貯蔵手段と、前記貯蔵手段に貯えられた結露水を送水するための第三の送水手段と、結露水より不純物を取り除くための第一の不純物除去手段と、前記貯蔵手段および前記第三の送水手段および前記第一の不純物除去手段を連結し結露水を冷却水回路へ送水するための第一の送水回路を備え、前記第一の送水回路を前記燃料電池本体と第一の熱交換手段の間に位置する前記冷却水回路に接続し、冷却水の流れ込みを防止するための第一の逆流防止手段を前記送水回路に設けるようにしたものである。

【0015】また他の手段は、第三の熱交換手段により熱交換を行い高温となった循環水の一部を燃料電池本体の冷却水として用いるための第一の補給回路と、前記第一の補給回路内には不純物を取り除くための第二の不純物除去手段と、高温の循環水を送水するための第四の送水手段と、送水量を調節するための流量調整手段とが連結され、前記第一の補給回路は前記第三の熱交換手段および貯湯タンクを接続する冷温水循環回路と、第二の熱交換手段および前記燃料電池本体の間に位置する冷却水回路とを連結するよう接続され、冷却水の流れ込みを防止するための第二の逆流防止手段を前記第一の補給回路に設けるようにしたものである。

【0016】また他の手段は、冷却水回路に流れる冷却水の不足を補うための給水タンクと、前記給水タンクと前記冷却水回路とを接続する第二の補給回路と、前記第二の補給回路には前記給水タンクより補助冷却水を送水するための第五の送水手段が連結され、前記第二の補給回路は前記給水タンクと、第二の熱交換手段および第三の熱交換手段の間に位置する前記冷却水回路とを連結するように接続され、冷却水の流れ込みを防止するための第三の逆流防止手段を前記第二の補給回路に設けることにより前記冷却水回路に流れる冷却水の水量不足を補うことのできるようにしたものである。

【0017】また他の手段は、貯蔵手段と空気供給手段とをつなぐ第二の送水回路と、前記第二の送水回路に接続された第六の送水手段とを備えるようにしたものである。

【0018】また他の手段は、前記貯湯タンク内部に少なくとも一つ以上の仕切手段を地面に対して水平方向に設け、前記貯湯タンク内部の温水を前記仕切手段により上下に完全に隔離することがないよう設置したものである。

【0019】また他の手段は、温水と室内空気との熱交換を行うための熱交換器と、熱交換により暖められた空気を前記室内へ供給するための第一の送風機と、前記第一の送風機を駆動するための第一のモータと、前記室内の空気を室外へ排出するための第二の送風機と、前記第二の送風機を駆動するための第二のモータと、前記熱交換器と、前記第一の送風機と、前記第一のモータと、前記第二の送風機および前記第二のモータを収納したケースからなる浴室暖房乾燥機において、貯湯タンクに設けられた温水取出口および前記熱交換器に接続する送水管と、前記熱交換器において前記室内の空気と熱交換を終えた温水が前記貯湯タンクに戻るための戻り管と、前記戻り管は前記熱交換器および前記貯湯タンクに設けられた温水戻り口と接続され、前記送水管および前記戻り管の少なくとも一方に接続された前記熱交換器に温水を循環させるための第七の送水手段と、燃料電池本体における発電による直流の電気を交流に変換するインバータと、前記インバータと前記第一のモータおよび前記第二のモータを結ぶ電源線を備えたものである。

【0020】本発明によれば、冷却水の持つ潜熱を利用し燃料電池に供給する空気の昇温および加湿を行うとともに、燃料電池より排出される空気および水蒸気を利用して冷却水の昇温を行い、燃料電池へ供給する空気を昇温加湿するために必要となる電力すなわち燃料電池の発電の一部により賄われている電力を抑え発電効率を向上させることができ、また、給湯や暖房に大量の温水を使用した場合、あるいは貯湯タンク出入口における冷却水の温度差を大きくした場合においても燃料電池本体に流入する冷却水の温度を常に75℃前後に確保し冷却水の持つ熱エネルギーの利用率高めることができ、また、燃料電池本体の温度を一定に保つために利用する冷却水の不足を補うことができ、また、供給空気を加湿するために必要とされる消費電力を抑えることができ、また、貯湯タンク内に貯えられた温水の上下方向にできる温度分布をよりはっきりとさせ、温水利用のための取出し位置決めや燃料電池本体への冷却水戻り位置決めを容易にでき、また、燃料電池による発電から得られる電気と廃熱から得られる温水を同時に利用することのできる燃料電池コージェネレーションシステムが得られる。

【0021】

【発明の実施の形態】本発明は、燃料電池本体と、前記燃料電池本体に水素含有ガスを供給する燃料供給手段と、前記燃料電池本体に空気を供給する空気供給手段と、前記燃料電池本体の温度を一定に保つための冷却水回路と、前記冷却水回路に接続される第一の送水手段を

備えた燃料電池システムにおいて、前記燃料電池本体の発電に伴い発生する熱を冷却水により回収し、冷却水として回収した熱の一部を前記燃料電池本体に供給する空気の温度および湿度を上昇させるために用い、さらに冷却水の持つ熱の一部を貯湯タンク内の温水生成のために用いるとともに、前記燃料電池本体より排出される空気または未反応水素ガスを含む水蒸気の少なくともいずれか一方と冷却水との間で熱交換させることにより、冷却水の温度を上昇させ所定の温度で前記燃料電池本体へ供給するようにしたものである。

【0022】また、燃料電池本体と、前記燃料電池本体に水素含有ガスを供給する燃料供給手段と、前記燃料電池本体に空気を供給する空気供給手段と、前記燃料電池本体の温度を一定に保つための冷却水回路と、前記冷却水回路に接続される第一の送水手段を備えた燃料電池システムにおいて、前記冷却水回路および前記空気供給手段に接続され、前記冷却水回路により供給される高温の冷却水と前記空気供給手段から供給される常温の空気との間で温度および湿度の交換を行うための第一の熱交換手段と、前記冷却水回路に接続され前記燃料電池本体から排出される高温高湿の空気との熱交換を行うための第二の熱交換手段とを備え、前記第一の熱交換手段と前記第二の熱交換手段を接続する前記冷却水回路に水を補給するための補給口および温水を取出すための温水取出口を有する貯湯タンクを設けた構成となっており、前記燃料電池本体より流出した高温の冷却水は第一の熱交換手段を通過する過程において、前記空気供給手段により供給される常温の空気と熱交換することにより熱を奪われる。一方、前記空気供給手段により供給された常温の空気は、高温の冷却水より熱を奪い高温高湿状態となって前記燃料電池本体へ供給される。前記第一の熱交換手段より流出した冷却水は前記貯湯タンク内の温水と熱交換したのち、前記冷却水回路を流れ前記第二の熱交換手段に流入する。冷却水は前記第二の熱交換手段を通過する過程において、前記燃料電池本体から排出される高温高湿の空気との熱交換を行い調温され、再び前記燃料電池本体へと供給されるという作用を有する。

【0023】また、燃料電池本体と、前記燃料電池本体に水素含有ガスを供給する燃料供給手段と、前記燃料電池本体に空気を供給する空気供給手段と、前記燃料電池本体の温度を一定に保つための冷却水回路と、前記冷却水回路に接続される第一の送水手段を備えた燃料電池システムにおいて、前記冷却水回路および前記空気供給手段に接続され、前記冷却水回路により供給される高温の冷却水と前記空気供給手段から供給される常温の空気との間で温度および湿度の交換を行うための第一の熱交換手段と、水を補給するための補給口および温水を取出すための温水取出口を有する貯湯タンクと、前記貯湯タンクに接続され第二の送水手段により前記貯湯タンク内の低温水を循環させる冷温水循環回路と、前記冷温水循環

回路および前記冷却水回路に接続され、前記冷温水循環回路より送水される低温水と前記第一の熱交換手段通過後の冷却水との熱交換を行うための第三の熱交換手段と、前記冷却水回路に接続され前記第三の熱交換手段通過後の冷却水と前記燃料電池本体から排出される高温高湿の空気との熱交換を行うための第二の熱交換手段とを備えたものであり、前記燃料電池本体より流出した高温の冷却水は第一の熱交換手段を通過する過程において、前記空気供給手段により供給される常温の空気と熱交換することにより熱を奪われる。一方、前記空気供給手段により供給された常温の空気は、高温の冷却水より熱を奪い高温高湿状態となって前記燃料電池本体へ供給される。第一の熱交換手段において若干温度を下げた高温の冷却水は第三の熱交換手段を通過する過程において、前記貯湯タンクより流出してきた低温の循環水と熱交換することによりさらに低温の状態となる。前記貯湯タンクより流出してきた低温の循環水は高温の冷却水より熱を奪い高温状態となって再び前記貯湯タンクへ戻る。循環水は前記冷温水循環回路に接続された第二の送水手段により循環することになる。前記貯湯タンク内は常に高温の温水が貯えられた状態となる。前記第三の熱交換手段において低温となった冷却水は前記第二の熱交換手段を通過する過程において、前記燃料電池本体より排出される高温高湿の空気と熱交換することにより高温の冷却水となり再び前記燃料電池本体へと供給されるという作用を有する。

【0024】また、燃料電池本体と、前記燃料電池本体に水素含有ガスを供給する燃料供給手段と、前記燃料電池本体に空気を供給する空気供給手段と、前記燃料電池本体の温度を一定に保つための冷却水回路と、前記冷却水回路に接続される第一の送水手段を備えた燃料電池システムにおいて、前記冷却水回路および前記空気供給手段に接続され、前記冷却水回路により供給される高温の冷却水と前記空気供給手段から供給される常温の空気との間で温度および湿度の交換を行うための第一の熱交換手段と、水を補給するための補給口および温水を取出すための温水取出口を有する貯湯タンクと、前記貯湯タンクに接続され第二の送水手段により前記貯湯タンク内の低温水を循環させる冷温水循環回路と、前記冷温水循環回路および前記冷却水回路に接続され、前記冷温水循環回路より送水される低温水と前記第一の熱交換手段により熱交換を終えた高温の冷却水との熱交換を行うための第三の熱交換手段と、前記冷却水回路に接続され前記第三の熱交換手段により熱交換を終えた低温の冷却水と前記燃料電池本体から排出される高温高湿の未反応水素ガスを含む水蒸気との熱交換を行うための第四の熱交換手段とを備えたものであり、前記燃料電池本体に供給された水素含有ガスは発電反応により大半を消費され、前記燃料電池本体の出口からは少量の未反応水素ガスと高温の水蒸気が排出される。前記第三の熱交換手段において

低温となった冷却水は前記第四の熱交換手段を通過する過程において、前記燃料電池本体より排出される高温高湿の未反応水素ガスを含む水蒸気と熱交換することにより高温の冷却水となり再び前記燃料電池本体へと供給されるという作用を有する。

【0025】また、第二の熱交換手段および第四の熱交換手段は第三の熱交換手段と燃料電池本体を接続する冷却水回路に並列に設けるようにしたものであり、前記冷却水回路を流れる低温の冷却水は分流し、前記第二の熱交換手段と前記第四の熱交換手段にそれぞれ流入する。冷却水は前記第二の熱交換手段を通過する過程において、前記燃料電池本体より排出される高温高湿の空気と熱交換し、前記第四の熱交換手段を通過する過程において、前記燃料電池本体より排出される高温高湿の未反応水素ガスを含む水蒸気と熱交換することにより、それぞれ高温の冷却水となり前記冷却水回路を流れ合流し、再び前記燃料電池本体に供給され、第二の排出管からは少量の未反応水素ガスが排出されるという作用を有する。

【0026】また、第二の熱交換手段において、低温の冷却水と燃料電池本体から排出される高温高湿の空気との熱交換により凝縮生成された結露水を貯えるための貯蔵手段と、前記貯蔵手段に貯えられた結露水を送水するための第三の送水手段と、結露水より不純物を取り除くための第一の不純物除去手段と、前記貯蔵手段および前記第三の送水手段および前記第一の不純物除去手段を連結し結露水を冷却水回路へ送水するための第一の送水回路を備え、前記第一の送水回路を前記燃料電池本体と第一の熱交換手段の間に位置する前記冷却水回路に接続し、冷却水の流れ込みを防止するための第一の逆流防止手段を前記送水回路に設けたものであり、前記燃料電池本体から排出される空気は高温高湿であるとともに、前記燃料電池本体内における発電反応により生成された水を含んでいるため、低温の冷却水と熱交換を行うことにより前記第二の熱交換手段において結露し、水となって前記貯蔵手段に貯まることになる。前記貯蔵手段に貯まった水は前記第三の送水手段により前記送水回路を通り前記冷却水回路を流れる冷却水と混合される。結露水に含まれる不純物は前記送水回路に接続された前記第一の不純物除去手段によって取り除かれる。前記第三の送水手段が停止している場合でも前記送水回路に設けられた前記第一の逆流防止手段により冷却水が前記送水回路に流入することではなく、冷却水の水量不足を補うことができる。

【0027】また、第三の熱交換手段により熱交換を行い高温となった循環水の一部を燃料電池本体の冷却水として用いるための第一の補給回路と、前記第一の補給回路内には不純物を取り除くための第二の不純物除去手段と、高温の循環水を送水するための第四の送水手段と、送水量を調節するための流量調整手段とが連結され、前記第一の補給回路は前記第二の熱交換手段および貯湯タ

ンクを接続する冷温水循環回路と、第二の熱交換手段および前記燃料電池本体の間に位置する冷却水回路とを連結するよう接続され、冷却水の流れ込みを防止するための第二の逆流防止手段を前記第一の補給回路に設けたものであり、前記冷温水循環回路を流れる高温の循環水の一部は前記第一の補給回路に流れ込む。循環水に含まれる不純物は前記第二の不純物除去手段により取り除かれ、前記冷却水回路へ流入する。前記第一の補給回路を流れる循環水の流量は前記流量調整手段により調節されることとなる。前記第四の送水手段が停止している場合でも前記第一の補給回路に設けられた前記第二の逆流防止手段により冷却水が前記第一の補給回路に流入することとはなく、前記冷却水回路を流れる冷却水の水量不足を補うことができる。

【0028】また、冷却水回路に流れる冷却水の不足を補うための給水タンクと、前記給水タンクと前記冷却水回路とを接続する第二の補給回路と、前記第二の補給回路には前記給水タンクより補助冷却水を送水するための第五の送水手段が連結され、前記第二の補給回路は前記給水タンクと、第二の熱交換手段および第三の熱交換手段を接続する前記冷却水回路とを連結するように接続され、冷却水の流れ込みを防止するための第三の逆流防止手段を前記第二の補給回路に設けるようにしたものであり、前記給水タンクに貯えられた補助冷却水は前記第五の送水手段により前記第二の補給回路を通り前記冷却水回路へと送り込まれ、前記冷却水回路を流れる冷却水の水量不足を補うことができる。

【0029】また、貯蔵手段と空気供給手段とをつなぐ第二の送水回路と、前記第二の送水回路に接続された第六の送水手段とを備えたものであり、前記貯蔵手段に貯まった凝縮水の一部は前記第二の送水回路を流れ、前記空気供給手段へと供給され、第一の熱交換手段へ供給される空気の湿度を高めることができる。

【0030】また、前記貯湯タンク内部に少なくとも一つ以上の仕切手段を地面に対して水平方向に設け、前記貯湯タンク内部の温水を前記仕切手段により上下に完全に隔離することがないように設置したものであり、前記第三の熱交換手段において熱交換を終えた循環水は高温状態となって前記冷温水循環回路を流れ前記貯湯タンクの上部より流れ込む。前記貯湯タンク内の温水は水の持つ性質上、上面ほど水温が高く底面に近づくに従い水温は低くなる傾向を示す。前記貯湯タンク内の温水は前記仕切手段を境に上下における温度差がより明確につくこととなる。前記仕切手段には前記貫通部があるため前記貯湯タンク内の温水は前記仕切手段の上下を温度に応じて移動することが可能となる。前記貯湯タンクの底に近い低温水は前記冷温水循環回路を流れ、前記第三の熱交換手段において前記冷却水回路を流れる高温の冷却水と熱交換を行うことができる。

【0031】また、温水と室内空気との熱交換を行うた

めの熱交換器と、熱交換により暖められた空気を前記室内へ供給するための第一の送風機と、前記第一の送風機を駆動するための第一のモータと、前記室内の空気を室外へ排出するための第二の送風機と、前記第二の送風機を駆動するための第二のモータと、前記熱交換器と、前記第一の送風機と、前記第一のモータと、前記第二の送風機および前記第二のモータを収納したケースからなる浴室暖房乾燥機において、貯湯タンクに設けられた温水取出口および前記熱交換器に接続する送水管と、前記熱交換器において前記室内の空気と熱交換を終えた温水が前記貯湯タンクに戻るための戻り管と、前記戻り管は前記熱交換器および前記貯湯タンクに設けられた温水戻り口と接続され、前記送水管および前記戻り管の少なくとも一方に接続された前記熱交換器に温水を循環させるための第七の送水手段と、燃料電池本体における発電による直流の電気を交流に変換するインバータと、前記インバータと前記第一のモータおよび前記第二のモータを結ぶ電源線を備えたものであり、前記温水取出口より流出した温水は前記送水管を通り前記熱交換器へ導かれる。温水は前記熱交換器において前記第一の送風機により供給された前記室内の空気と熱交換を行い熱を奪われ低温水となって戻り管を流れ、前記温水戻り口より前記貯湯タンク内へと流れ込む。冷温水の循環は前記送水管および前記戻り管の少なくとも一方に設けられた前記第七の送水手段により行われる。前記熱交換器において温水から熱を奪った前記室内の空気は温風となって再び前記室内へと供給される。前記第一の送風機には前記第一のモータが接続されており、前記第一のモータに接続された前記電源線に通電されることにより前記第一の送風機より空気が供給される。前記電源線への電気の供給は前記燃料電池本体の発電により行われ、前記燃料電池本体において発電した直流の電気は前記インバータにより交流へと変換され前記電源線より前記第一のモータへと供給されることとなる。前記第二の送風機には前記第二のモータが接続されており、前記第二のモータに接続された前記電源線に通電されることにより前記室内の空気は前記室外へと排出される。前記電源線への電気の供給は前記燃料電池本体の発電により行われ、前記燃料電池本体において発電した直流の電気は前記インバータにより交流へと変換され前記電源線より前記第二のモータへと供給することができる。

【0032】以下、本発明の実施例について図面を参照しながら説明する。

【0033】

【実施例】（実施例1）図1、図2および図3に示すように、原燃料である都市ガスやLPGは燃料供給手段である改質器103において水素リッチガスに改質され燃料電池本体102へ供給される。電池反応に必要な酸素は空気中に含まれており、空気は空気供給手段として用いるブロー104により燃料電池本体102へと

供給される。燃料電池本体102へ供給された水素リッチガスおよび空気は燃料電池本体102内部において反応し、電気と水を生成する。燃料電池本体102は発電の過程において発熱するので、燃料電池本体102の温度を一定に保つために冷却水回路として冷却水配管106を設け、冷却水の循環は第一の送水手段である送水ポンプ107により行われる。冷却水には純水を用いる。冷却水配管106には第一の熱交換手段として温度および湿度を交換する全熱交換器1、第二の熱交換手段としてフィンチューブ式熱交換器2、第三の熱交換手段としてプレート式熱交換器3が接続されており、プレート式熱交換器3には冷温水循環回路として循環水配管4が接続され、出入口はそれぞれ貯湯タンク108に接続されている。貯湯タンク108からプレート式熱交換器3へ冷温水を供給する循環水配管4には第二の送水手段として冷温水循環ポンプ5が設置され、プレート式熱交換器3と貯湯タンク108間における冷温水の循環を行う。貯湯タンク108には水量の減少に伴い水を補給するための補給口6および給湯や暖房に用いる温水を取出すための温水取出口7が設けられている。図2はフィンチューブ式熱交換器2の構成を説明したものであり、図3はプレート式熱交換器3の構成を説明したものである。実線は冷却水の流れを示し、破線は循環水の流れを示す。

【0034】上記構成において、燃料電池本体102には改質器103により生成された高温高湿の水素リッチガス、高温高湿の空気および高温水が供給されることになる。燃料電池本体102では発電状態を一定に保つために、燃料電池本体102内部を流れる冷却水の流入流出温度を一定にする必要がある。燃料電池本体102に供給される冷却水の温度は75℃前後であり、燃料電池本体102内部を通過する過程で熱を回収し流出時の水温は上昇する。燃料電池本体102の出入口における水温の上昇は5℃前後になることが望ましい。燃料電池本体102より流出した約80℃の冷却水は冷却水配管106を通り全熱交換器1へ流入する。また、全熱交換器1にはブロワー104により供給された空気が流入する。約80℃の冷却水および空気はそれぞれ異なる流路を通りながら熱および湿度の授受を行う。空気は約80℃の冷却水から熱を奪うとともに加湿され、高温高湿状態となって燃料電池本体102へ供給されることとなる。全熱交換器1において熱交換を行った冷却水は約75℃となって流出し、プレート式熱交換器3へ流入する。プレート式熱交換器3は循環水配管4とも接続されており、循環水配管4は貯湯タンク108と接続され10～30℃前後の水がプレート式熱交換器3に流入する。プレート式熱交換器3内は複数のプレートが積層されており、約75℃の高温冷却水と10～30℃前後の低温循環水が交互に各プレート間を流れ熱交換を行う。冷却水は15～35℃の低温状態となってプレート式熱交換器3から流出する。一方、循環水は60～70℃の

高温となって循環水配管4を通り再び貯湯タンク108へ戻ることとなる。貯湯タンク108には補給口6および温水取出口7が設けられており、温水取出口7からは必要に応じて給湯、暖房用に温水が取出されることとなる。貯湯タンク108内の温水が給湯や暖房に利用され、貯湯タンク108内の水量が不足してきた場合は補給口6より常温の水が補給される。常温の水は温度が低いので貯湯タンク108の底の方に貯まり、循環水配管4よりプレート式熱交換器3へ供給される。貯湯タンク108には60～70℃の高温となった温水が循環水配管4より供給されるため常に大量の温水を貯えた状態となっている。一方、プレート式熱交換器3において低温の循環水と熱交換を行い15～35℃の低温状態となった冷却水は冷却水配管106を通りフィンチューブ式熱交換器2へ流入する。また、フィンチューブ式熱交換器2には燃料電池本体102に供給され電池反応を終えた高温高湿の空気が供給され、フィンチューブ式熱交換器2のチューブ8内を通る冷却水と熱交換を行うこととなる。高温高湿の空気はフィンチューブ式熱交換器2を通過する過程においてフィン9およびチューブ8と接触することにより冷却水に熱を奪われ、低温状態となって排気される。また、チューブ8内を流れる冷却水は高温高湿の空気から熱を奪うことにより75℃前後まで水温が上昇し、冷却水配管106を通り再び燃料電池本体102へ供給されることとなる。電池本体102に流入する冷却水の温度は約75℃、流出する冷却水の温度は約80℃と常に一定に維持しながら冷却水を15～35℃の低温まで利用することができるため、貯湯タンク内の温水を大量に利用することが可能であり、低温となった冷却水の温度を再度上昇させるために燃料電池本体102より排出される空気の廃熱を利用することにより冷却水の持つ熱エネルギーの利用率を向上することが可能となる。

【0035】なお、実施例では原燃料を都市ガスやLPGとしたが、水素ボンベや水素吸蔵合金を用いて純水素を供給してもよく、その作用効果に差異を生じない。また、第一の熱交換手段として全熱交換器を用いたが、温度および湿度の交換ができればよく、加湿器などを用いてもその作用効果に差異を生じない。また、第二の熱交換手段としてフィンチューブ式熱交換器を用いたが、シェル&チューブ式熱交換器を用いてもよく、その作用効果に差異を生じない。また、第三の熱交換手段としてプレート式熱交換器を用いたが、冷却水と循環水が混ざり合うことなく熱交換できればよく、プレート式熱交換器にかえて二重配管やシェル&チューブ式熱交換器あるいはスパイラル式熱交換器を用いてもよく、その作用効果に差異を生じない。また、冷却水として純水を用いたが、イオン交換水を用いてもよく、その作用効果に差異を生じない。また、冷温水循環ポンプを貯湯タンクからプレート式熱交換器へ冷温水を供給する循環水配管に設

けたが、プレート式熱交換器から貯湯タンクへ冷温水を供給する循環水配管に設けてもよく、その作用効果に差異を生じない。

【0036】（実施例2）図4および図5に示すように、第一のステンレスパイプ10は一方の端面を燃料電池本体102の水素リッチガス排出口に接続され、もう一方の端面は第四の熱交換手段であるシェル&チューブ式熱交換器11に接続される。シェル&チューブ式熱交換器11は内部に75〜80℃程度の温水を貯えたものであり、冷却水配管106はシェル&チューブ式熱交換器11の内部において温水と接触するように設けてある。さらに、シェル&チューブ式熱交換器11には第二のステンレスパイプ12がシェル&チューブ式熱交換器11内部の温水に接することのないよう接続されている。図5はシェル&チューブ式熱交換器11の構成を説明したものである。

【0037】上記構成において、燃料電池本体102からは発電反応を終えた少量の未反応水素ガスを含む高温の水蒸気が排出される。少量の未反応水素ガスを含む水蒸気は第一のステンレスパイプ10内を通りシェル&チューブ式熱交換器11内に供給され、水蒸気は凝縮されることによりシェル&チューブ式熱交換器11内に温水となつてとどまり、少量の未反応水素ガスは第二のステンレスパイプ12より外部へと放出される。第二のステンレスパイプ12の端面は温水より上方にあり、かつ、温水と接していないため、シェル&チューブ式熱交換器11内の温水が第二のステンレスパイプ12から吹き出すことはない。一方、シェル&チューブ式熱交換器11内のチューブ13には冷却水配管106が接続されており、冷却水配管106の内部を流れる15〜35℃の低温となった冷却水はチューブ13内を流れ再び冷却水配管106へと流出する。チューブ13内を流れる低温の冷却水はチューブ13に接する高温の温水と熱交換を行い、シェル&チューブ式熱交換器11の出口において約75℃の温水状態となり冷却水配管106へ流れ、燃料電池本体102へ供給されることとなる。シェル&チューブ式熱交換器11内の温水は冷却水により熱を奪われるが、第一のステンレスパイプ10から流入する高温の水蒸気および高温の未反応水素ガスより熱の供給があるため、温水温度が低下することなく、シェル&チューブ式熱交換器11内の温水を高温に保つことができ、冷却水の温度を一定にすることができる。

【0038】なお、実施例では第一の排出管および第二の排出管にステンレスパイプを用いたが、耐熱性に優れ水素ガスを漏洩させることがなければよく、銅パイプ、チタンパイプ、PFAチューブを用いてもその作用効果に差異を生じない。また、第四の熱交換手段としてシェル&チューブ式熱交換器を用いたが、プレート式熱交換器を用いてもよく、その作用効果に差異を生じない。

【0039】（実施例3）図6に示すように、プレート

式熱交換器3の出口に接続された冷却水配管106は二つに分岐し、一方はフィンチューブ式熱交換器2に接続され、もう一方はシェル&チューブ式熱交換器11に接続される。フィンチューブ式熱交換器2の出口に接続された冷却水配管106とシェル&チューブ式熱交換器11の出口に接続された冷却水配管106は合流したのち、燃料電池本体102へと供給される。

【0040】上記構成において、プレート式熱交換器3より流出した15〜35℃程度の低温の冷却水は冷却水配管106内を流れ、冷却水配管106に並列に接続されたフィンチューブ式熱交換器2およびシェル&チューブ式熱交換器11に流入する。フィンチューブ式熱交換器2には、燃料電池本体102に供給され電池反応を終えた高温高湿の空気が供給され、フィンチューブ式熱交換器2のチューブ8内を通る低温の冷却水と熱交換を行うこととなる。高温高湿の空気はフィンチューブ式熱交換器2を通過する過程においてフィン9およびチューブ8を通し冷却水に熱を奪われ、低温状態となって排気される。また、チューブ8内を流れる冷却水は75℃前後まで水温が上昇し冷却水配管106へ流出する。また、シェル&チューブ式熱交換器11は内部に75〜80℃程度の温水を貯えたものであり、冷却水配管106はシェル&チューブ式熱交換器11の内部において温水と接触するように設けてあり、冷却水配管106の内部を流れる15〜35℃の低温となった冷却水はチューブ13に接する高温の温水と熱交換を行い、シェル&チューブ式熱交換器11の出口において約75℃の温水状態となり冷却水配管106へ流出する。フィンチューブ式熱交換器2およびシェル&チューブ式熱交換器11から流出した高温の冷却水は合流し、燃料電池本体102へと供給されることとなる。冷却水を低温まで利用し、かつ、低温となった冷却水の温度を再度上昇させるために燃料電池本体102より排出される空気および少量の未反応水素ガスを含む水蒸気の廃熱を利用することにより熱交換効率を向上し、燃料電池本体102に流入する冷却水の温度は約75℃、流出する冷却水の温度は約80℃と常に一定に維持することが可能となる。

【0041】（実施例4）図7に示すように、フィンチューブ式熱交換器2には、低温の冷却水と燃料電池本体102から排出される高温高湿の空気との熱交換により凝縮生成された結露水を貯えるための貯蔵手段としてドレンパン14が取付けられており、ドレンパン14は貯えた結露水を流出させるための冷却水用排出口15を有し、冷却水用排出口15にはPFAチューブ16が接続されている。PFAチューブ16のもう一端は燃料電池本体102と全熱交換器1をつないでいる冷却水配管106に接続される。PFAチューブ16には第三の送水手段としての送水ポンプ17、第一の不純物除去手段としての中空糸膜フィルタ18、第一の逆流防止手段としての逆止弁19が順次接続される。

【0042】上記構成において、燃料電池本体102から排出される空気は高温高湿であるとともに、燃料電池本体102内における発電反応により生成された水を含んだ状態となっており、フィンチューブ式熱交換器2において冷却水配管106を流れる15～35℃程度の低温の冷却水と熱交換を行う。低温の冷却水は空気の持つ熱を奪うことにより75℃前後の高温状態となり、フィンチューブ式熱交換器2から排出される空気は低温低湿状態となる。フィンチューブ式熱交換器2には熱交換により生じる凝縮水が付着し自重により滴下する。滴下した結露水はドレンパン14に貯えられ、冷却水用排出口15に接続されたPFAチューブ16へと導かれる。PFAチューブ16内の結露水は冷却水配管106へと流れ込むが、結露水に不純物が混入している場合においても中空糸膜フィルタ18により除去されるため、冷却水配管106内に異物が混入することはない。また、PFAチューブ16に取付けられた逆止弁19により、冷却水配管106を流れる75℃前後の高温冷却水がPFAチューブ16を通りドレンパン14へ逆流することはない。冷却水配管106における冷却水の水量不足を補うことができる。

【0043】なお、実施例では送水回路としてPFAチューブを用いたが、PVCチューブ、バイトンチューブ、シリコンチューブまたはステンレスパイプなどの金属配管を用いてもよく、その作用効果に差異を生じない。また、第一の不純物除去手段として中空糸膜フィルタを用いたが、プラスチック発泡フィルタや活性炭カートリッジフィルタを用いてもよく、その作用効果に差異を生じない。また、送水ポンプ、中空糸膜フィルタ、逆止弁の順に接続したが、任意の順に接続してよく、その作用効果に差異を生じない。また、第一の逆流防止手段として逆止弁を用いたが、電磁弁を用いてもよく、その作用効果に差異を生じない。

【0044】（実施例5）図8に示すように、高温となった循環水の一部を燃料電池本体102の冷却水として用いるための第一の補給回路としてステンレスパイプ20を備え、ステンレスパイプ20は一端を高温の循環水が流れる循環水配管4と接続し、もう一端をフィンチューブ式熱交換器2と燃料電池本体102をつなぐ冷却水配管106と接続する。ステンレスパイプ20には第二の不純物除去手段としての活性炭カートリッジフィルタ21、第四の送水手段としての温水循環ポンプ22、流量調整手段としてのパルス式電動膨張弁23、第二の逆流防止手段としての電磁弁24が順次連結された構成となっている。

【0045】上記構成において、循環水配管4を流れる75℃前後の循環水の一部はステンレスパイプ20に流れ込む。ステンレスパイプ20に流れ込んだ循環水は温水循環ポンプ22により冷却水配管106に送水される。循環水の温度および冷却水の温度はともに75℃前

後であり、この温度を保った状態で冷却水は燃料電池本体102へ再び流入することになる。ステンレスパイプ20を流れる循環水にゴミ等の不純物が混入した場合、活性炭カートリッジフィルタ21により不純物は取り除かれる。冷却水配管106に供給される循環水の水量はパルス式電動膨張弁23の開度を変化することにより調節される。ステンレスパイプ20には電磁弁24が接続されているため、万一冷却水がステンレスパイプ20を逆流するようなことがあった場合でも電磁弁24を閉じることにより逆流を回避することができる。循環水の一部を利用することにより冷却水の水量不足を補うことができる。

【0046】なお、実施例では第一の補給回路としてステンレスパイプを用いたが、PFAチューブを用いてもよく、その作用効果に差異を生じない。また、第二の不純物除去手段として活性炭カートリッジフィルタを用いたが、中空糸膜フィルタ、プラスチック発泡フィルタを用いてもよく、その作用効果に差異を生じない。また、流量調整手段としてパルス式電動膨張弁を用いたが、ダイヤフラム式電動膨張弁、手動式バルブを用いてもよく、その作用効果に差異を生じない。また、温水循環ポンプ、パルス式電動膨張弁、電磁弁の順に接続したが、任意の順に接続してよく、その作用効果に差異を生じない。

【0047】（実施例6）図9に示すように、冷却水補給のための給水タンク25はPFAチューブ26によりプレート式熱交換器3とフィンチューブ式熱交換器2をつなぐ冷却水配管106と接続されている。PFAチューブ26には第五の送水手段としての送水ポンプ27および第三の逆流防止手段としての逆止弁28が順次接続されている。

【0048】上記構成において、給水タンク25内の常温の純水もしくはイオン交換水はPFAチューブ26を通り送水ポンプ27により冷却水配管106へと送り込まれる。冷却水配管106には15～35℃程度の冷却水が流れており、純水もしくはイオン交換水はこの冷却水と混合しフィンチューブ式熱交換器2へと流れる。PFAチューブ26には逆止弁28が設けられているため、冷却水配管106を流れる冷却水が給水タンク25に逆流することはない。給水タンク25より純水を補給することにより冷却水の水量不足を補うことができる。

【0049】なお、実施例では第二の補給回路としてPFAチューブを用いたが、ステンレスパイプ、チタンパイプを用いてもよく、その作用効果に差異を生じない。また、送水ポンプ、逆止弁の順に接続したが、逆止弁、送水ポンプの順に接続してもよく、その作用効果に差異を生じない。

【0050】（実施例7）図10に示すように、ドレンパン14に設けられた空気加湿用排出口29にはPFAチューブ30が接続され、PFAチューブ30はを第六

の送水手段である送水ポンプ31を経由し、他端をブロワー104へ接続する構成となっている。

【0051】上記構成において、ドレンパン14に貯えられた凝縮水の一部は空気加湿用排出口29より流出し、送水ポンプ31によりPFAチューブ30内を送水されブロワー104へ供給される。ブロワー104に供給された凝縮水は空気と混合され低温の加湿空気となって全熱交換器1に供給されることとなる。低温の加湿空気は全熱交換器1において高温の冷却水と熱交換を行い、高温高湿の空気となり燃料電池本体102へ供給される。全熱交換器などの加湿手段を設けることなく、高温高湿状態の空気をつくりだすことが可能となる。

【0052】なお、実施例では第二の送水回路としてPFAチューブを用いたが、ステンレスパイプやチタンパイプを用いてもよく、その作用効果に差異を生じない。

【0053】（実施例8）図11に示すように、貯湯タンク108内には仕切手段としてステンレスボード32を地面に対して水平方向に3枚設け、各々のステンレスボード32は貯湯タンク108内部の温水を上下に完全に分離することがないよう隙間を設けた構成となっている。

【0054】上記構成において、プレート式熱交換器3で熱交換を終え60～70℃の高温となった循環水は循環水配管4を通り貯湯タンク108内に戻る。水は温度が高くなるほど比重が小さくなるため、温度が高い水は貯湯タンク108の上の方に温度の低くなった水は貯湯タンクの底の方に移動し貯湯タンク108内に温度分布ができる。貯湯タンク108内に設けた3枚のステンレスボード32により貯湯タンク108内の温水は上下方向への移動が制約されるが、各々のステンレスボード32は温水を上下に完全に分離するわけではないため、温度の低くなった温水は各ステンレスボード32の隙間を通り徐々に底の方へ移動することになる。プレート式熱交換器3へ供給する循環水を貯湯タンク108の下部より取出すことにより、確実に低温の循環水を供給することが可能となる。貯湯タンク108内において上下方向にできる温度分布をよりはっきりとつけることにより、確実に低温の循環水をプレート式熱交換器3へ供給するとともに給湯や暖房など目的に応じて必要となる温度の温水を取出すことができる。

【0055】なお、実施例では仕切手段としてステンレスボードを用いたが、温水温度に耐えることができ変形、劣化することがなければ他の材質を用いてもよく、その作用効果に差異を生じない。また、仕切手段の枚数を3枚としたが、1枚、2枚あるいは4枚以上でもよく、その作用効果に差異を生じない。また、ステンレスボードを段違いに挿入したが、温水が上下方向への移動することを制約できればよく、ステンレスボードに穴を設ける等の方法を用いてもよく、その作用効果に差異を生じない。

【0056】（実施例9）図12に示すように、浴室暖房乾燥機112はケース113内に熱交換器としてのフィンチューブ式熱交換器114と、熱交換により暖められた空気を室内へ供給するための第一の送風機としての給気用シロッコファン115と、給気用シロッコファン115を駆動するための第一のモータとしての給気ファン用モータ116と、室内の空気を室外へ排出するための第二の送風機としての排気用シロッコファン117と、排気用シロッコファン117を駆動するための第二のモータとしての排気ファン用モータ118に収納しており、貯湯タンク108に設けられた温水取出口7およびフィンチューブ式熱交換器114には送水管33が接続されている。また、フィンチューブ式熱交換器114には室内の空気と熱交換を終えた温水が貯湯タンク108に戻るための戻り管34も接続されており、戻り管34の他端は貯湯タンク108に設けられた温水戻り口35に接続される。送水管33には第七の送水手段としての送水ポンプ36が設置されている。燃料電池本体102における発電反応によりつくられた電気はインバータ109により直流から交流へ変換され、インバータ109と給気ファン用モータ116、排気ファン用モータ118は電源線37により結線される構成となる。

【0057】上記構成において、貯湯タンク108に貯えられた温水は温水取出口13から送水管33を通りフィンチューブ式熱交換器114へと供給される。温水はフィンチューブ式熱交換器114において給気用シロッコファン115により送風される室内空気と熱交換を行い、低温となって戻り管34を流れ温水戻り口35より再び貯湯タンク108に流入する。フィンチューブ式熱交換器114において温水より熱を奪った空気は温風となって再び室内へ供給される。室内空気を換気する場合は、排気用シロッコファン117により室内空気を吸引し室外へと排出する。給気用シロッコファン115および排気用シロッコファン117を駆動するために用いる給気ファン用モータ116と排気ファン用モータ118へは、燃料電池本体102における発電反応から作りだされた直流の電気をインバータ109により交流へと変換したものを電源線37より送電され、給気用シロッコファン115および排気用シロッコファン117は送風可能となり、燃料電池本体102による発電から得られる電気と廃熱から得られる温水を同時に利用することができるものである。

【0058】なお、実施例では送水ポンプを送水管へ設けたが、戻り管へ取付けてもよく、その作用効果に差異を生じない。

【0059】

【発明の効果】以上の実施例から明らかなように、本発明によれば燃料電池本体に供給する空気の昇温および加湿を冷却水の持つ潜熱により賄うため、昇温加湿のために必要とされる消費電力を抑制し燃料電池の発電効率を

向上する効果のある燃料電池コージェネレーションシステムを提供できる。

【0060】また、60～70℃の温水を貯湯タンクに供給し10～30℃の低温となった水を貯湯タンクから取出すことにより、給湯や暖房に大量の温水を使用することができ、かつ、燃料電池本体に流入する冷却水の温度を常に75℃前後に確保することができ、低温となった冷却水は空気や水蒸気の熱により昇温することにより冷却水の持つ熱エネルギーの利用率を高めることができるという効果のある燃料電池コージェネレーションシステムを提供できる。

【0061】また、燃料電池本体の温度を一定に保つために利用する冷却水の不足を補うことができる効果のある燃料電池コージェネレーションシステムを提供できる。

【0062】また、貯湯タンク内に貯えられた温水の上下方向にできる温度分布をよりはっきりとさせ、温水利用のための取出し位置決めや燃料電池本体への冷却水戻り位置決めを容易にできる効果のある燃料電池コージェネレーションシステムを提供できる。

【0063】また、燃料電池による発電から得られる電気と廃熱から得られる温水を同時に利用することのできる効果のある燃料電池コージェネレーションシステムを提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1の燃料電池コージェネレーションシステムの構成図

【図2】同フィンチューブ式熱交換器の説明図

【図3】同プレート式熱交換器の説明図

【図4】本発明の実施例2の燃料電池コージェネレーションシステムの構成図

【図5】同シェル&チューブ式熱交換器の説明図

【図6】本発明の実施例3の燃料電池コージェネレーションシステムの構成図

【図7】本発明の実施例4の燃料電池コージェネレーションシステムの構成図

【図8】本発明の実施例5の燃料電池コージェネレーションシステムの構成図

【図9】本発明の実施例6の燃料電池コージェネレーションシステムの構成図

【図10】本発明の実施例7の燃料電池コージェネレーションシステムの構成図

【図11】本発明の実施例8の燃料電池コージェネレーションシステムの構成図

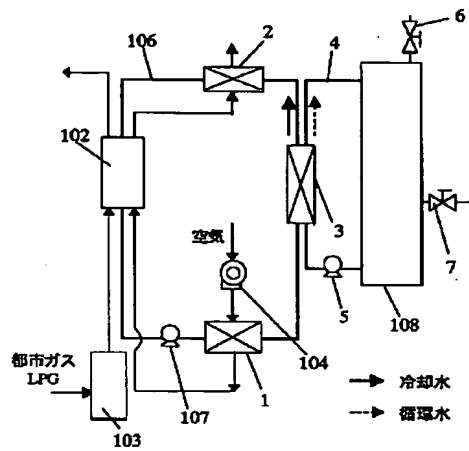
【図12】本発明の実施例9の燃料電池コージェネレーションシステムの構成図

【図13】従来の燃料電池コージェネレーションシステムの構成図

【符号の説明】

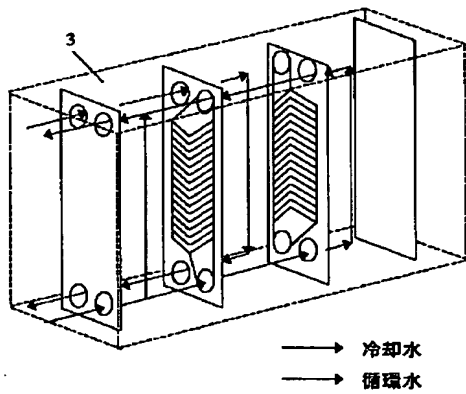
- | | |
|-----|---------------|
| 1 | 全熱交換器 |
| 2 | フィンチューブ式熱交換器 |
| 3 | プレート式熱交換器 |
| 4 | 循環水配管 |
| 5 | 冷温水循環ポンプ |
| 6 | 補給口 |
| 7 | 温水取出口 |
| 10 | 第一のステンレスパイプ |
| 11 | シェル&チューブ式熱交換器 |
| 12 | 第二のステンレスパイプ |
| 14 | ドレンパン |
| 16 | PFAチューブ |
| 17 | 送水ポンプ |
| 18 | 中空糸膜フィルタ |
| 19 | 逆止弁 |
| 20 | ステンレスパイプ |
| 21 | 活性炭カートリッジフィルタ |
| 22 | 温水循環ポンプ |
| 23 | バルス式電動膨張弁 |
| 24 | 電磁弁 |
| 25 | 給水タンク |
| 26 | PFAチューブ |
| 27 | 送水ポンプ |
| 28 | 逆止弁 |
| 30 | PFAチューブ |
| 31 | 送水ポンプ |
| 32 | ステンレスボード |
| 33 | 送水管 |
| 34 | 戻り管 |
| 35 | 温水戻り口 |
| 36 | 送水ポンプ |
| 37 | 電源線 |
| 102 | 燃料電池本体 |
| 103 | 改質器 |
| 104 | ブロワー |
| 106 | 冷却水配管 |
| 107 | 送水ポンプ |
| 108 | 貯湯タンク |
| 109 | インバータ |
| 112 | 浴室暖房乾燥機 |
| 113 | ケース |
| 114 | フィンチューブ式熱交換器 |
| 115 | 給気用シロッコファン |
| 116 | 給気ファン用モータ |
| 117 | 排気用シロッコファン |
| 118 | 排気ファン用モータ |

【図1】

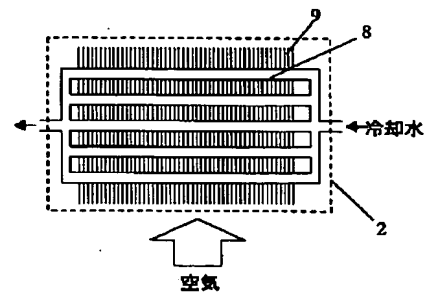


- | | |
|----------------|------------|
| 1 全熱交換器 | 102 燃料電池本体 |
| 2 フィンチューブ式熱交換器 | 103 改質器 |
| 3 プレート式熱交換器 | 104 ブロー |
| 4 循環水配管 | 106 冷却水配管 |
| 5 冷温水循環ポンプ | 107 送水ポンプ |
| 6 補給口 | 108 貯湯タンク |
| 7 温水取出口 | |

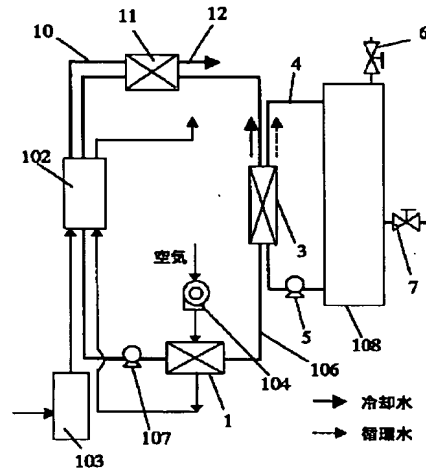
【図3】



【図2】

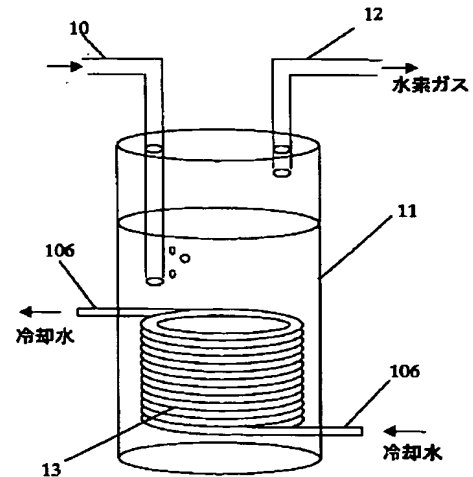


【図4】

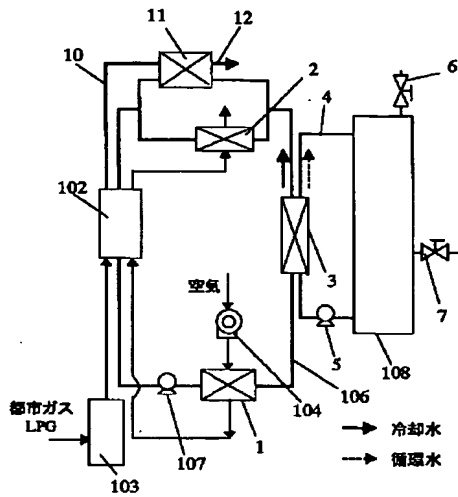


- | |
|------------------|
| 10 第一のステンレスパイプ |
| 11 シェル&チューブ式熱交換器 |
| 12 第二のステンレスパイプ |

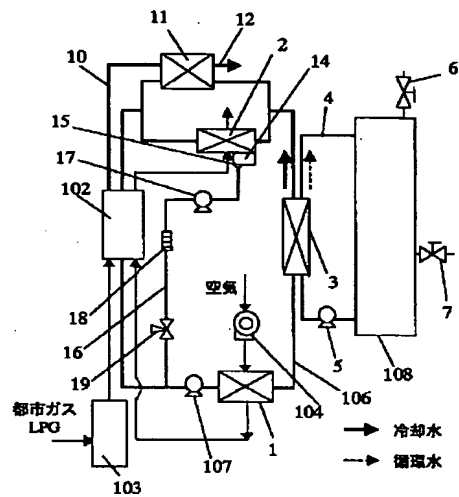
【図5】



【図6】

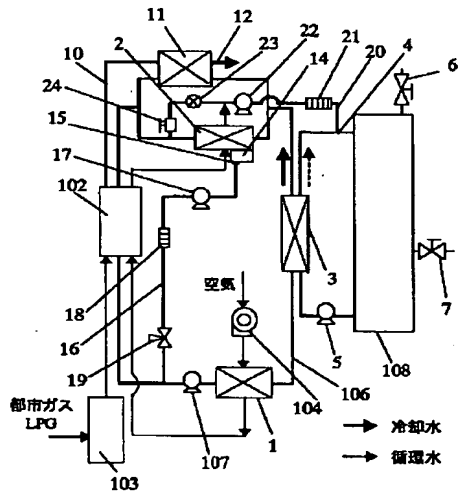


【圖 7】



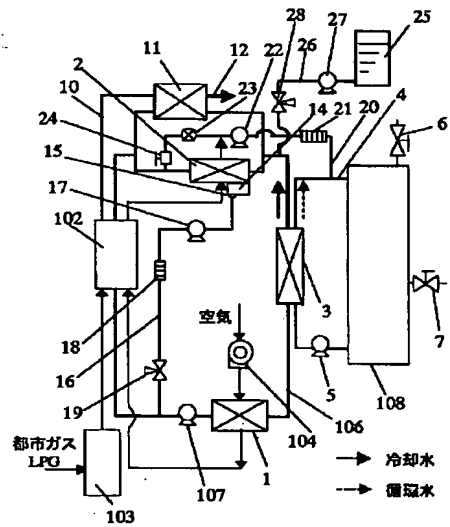
- 14 ドレンパン
16 PFAチューブ
17 送水ポンプ
18 中空糸膜フィルタ
19 逆止弁

【圖 8】



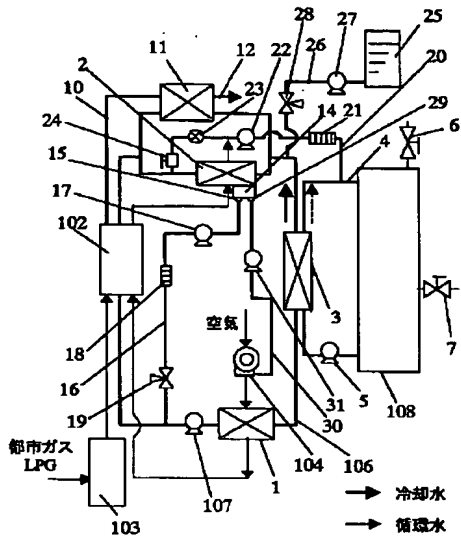
- 20 ステンレスパイプ
21 活性炭カートリッジフィルタ
22 温水循環ポンプ
23 パルス式電動膨張弁
24 電磁弁

【圖9】



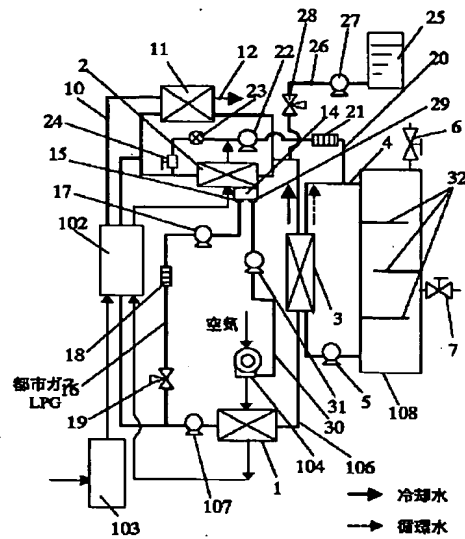
- 25 給水タンク
26 PFAチューブ
27 送水ポンプ
28 逆止弁

【図10】



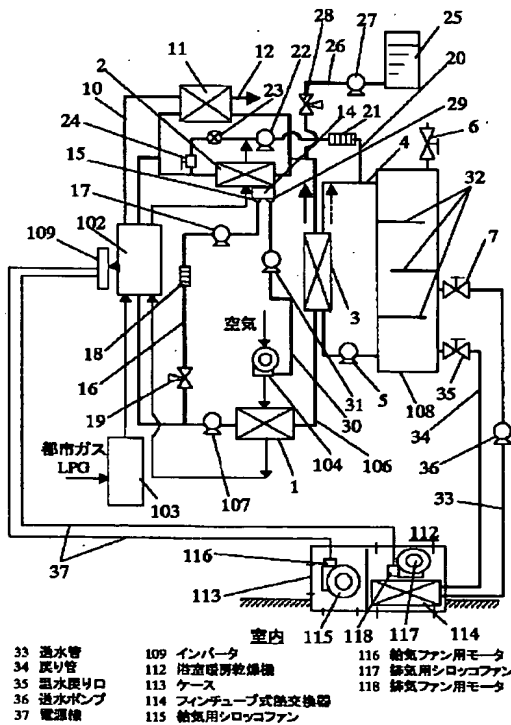
30 PFAチューブ
31 送水ポンプ

【図11】



32 ステンレスボード

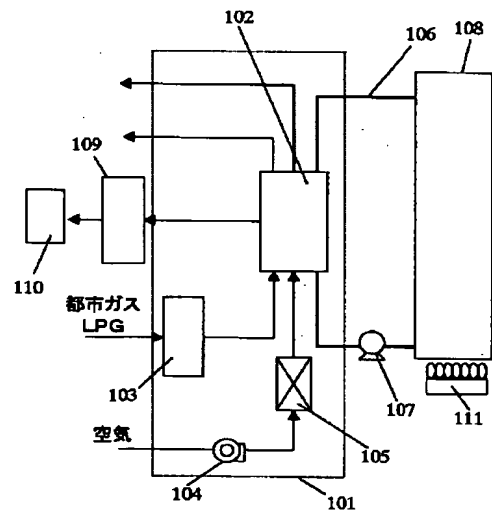
【図12】



33 送水管
34 戻り管
35 温水戻り口
36 送水ポンプ
37 電源機

室内
109 インバータ
112 浴室暖房乾燥機
113 ケース
114 フィンチューブ式熱交換器
115 給気用シロッコファン
116 給気ファン用モータ
117 排気用シロッコファン
118 排気ファン用モータ

【図13】



フロントページの続き

(72)発明者 高橋 康文

大阪府大阪市城東区今福西6丁目2番61号
松下精工株式会社内

Fターム(参考) 5H027 BA01 CC06 DD06 MM16